

空气和废气监测分析方法

国家环境保护局
《空气和废气监测分析方法》编写组 编

中国环境科学出版社

空气和废气监测分析方法

国家环境保护局
《空气和废气监测分析方法》编写组 编

1995

中国环境科学出版社

1995

内 容 简 介

本书阐述了空气与废气的采样及标准气体配制方法；无机污染物与颗粒物的测定方法；降水化学成分和污染源的监测分析方法。包括了80个项目149个监测分析方法。它保留了原《环境监测分析方法》(1983)和《污染源统一监测分析方法》(废气部分)中较好和可靠的分析方法，同时吸取了国内外的一些新技术、新方法，还增加了过去比较薄弱的有机污染物监测分析方法。因此，本书是一本实用性很强的监测分析方法书。

本书可供各工业部门和环保部门的监测人员、科研人员、化验员、管理干部及高等院校有关师生阅读使用。

空气和废气监测分析方法

国家环境保护局
《空气和废气监测分析方法》编写组 编

责任编辑 吴淑岱

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区北岗子街8号)

三河市宏达印刷厂印刷
各地新华书店经售

*

1990年5月第一版 开本 787×1092 1/16
1995年12月第二次印刷 印张 33
印数 18001—23 000 字数 782千字

ISBN 7-80010-784-1/X·422

定价:38.00元

出版说明

为了使监测分析方法适应环境监督管理工作的需要，1985年我局决定对原《环境监测分析方法》和《污染源统一监测分析方法》进行补充、修订，并分别以《水和废水监测分析方法》、《空气和废气监测分析方法》为书名出版。

《空气和废气监测分析方法》一书是由中国环境监测总站牵头，组织环保部门及有关部门的环境监测和科研机构等30个单位，百余名科技人员参加，经过四年多的共同努力完成的。本书出版前，《环境监测分析方法》（试行）是由原国务院环境保护领导小组办公室委托中国科学院环境化学研究所、北京市环境保护监测中心等单位组织编写，于1980年5月出版；第二次是由城乡建设环境保护部环境保护局委托北京市环境保护监测中心、中国科学院环境化学研究所等单位组织编写，于1983年8月以《环境监测分析方法》名称出的。本书是在《环境监测分析方法》（大气部分）和《污染源统一监测分析方法》（废气部分）的基础上编写成的。本书和以前有关监测分析方法图书的出版都是全国各有关方面广大科技人员共同协作、集体劳动的成果。

环境监测分析方法需要统一和规范化，在统一和规范化过程中应注意吸收国际标准化组织公布的有关分析方法。本书在原有基础上，把几年来经过实践证明是适用的方法保留下来，加以补充修改，还新增加了39个项目，82个监测分析方法，补充了不少新技术，有了较大的进步。

环境监测工作是不断发展的，建立和完善环境监测分析方法及其体系，需要在前人工作的基础上，依靠广大监测科技人员长期不懈地努力。经过不断的监测实践和研究的积累以后，就要增加新方法，淘汰旧方法。因此，我们设想大约经过五年或再长一些时间，对本书进行修订再版。希望环境监测以及有关部门、单位的广大科技人员对本书提出宝贵意见，使再版时能更加充实和完善。

国家环境保护局

1990年4月

前 言

加强空气质量监测和控制废气排放的监测是适应环境管理的迫切需要，为此，国家环境保护局委托中国环境监测总站牵头，组织全国的监测力量，对《环境监测分析方法》、《污染源统一监测分析方法》进行修订。我们认为按照环境要素来建立监测分析方法体系比较合理，而且便于监测技术的管理。因此相继在全国组织了“水和废水监测分析方法”、“空气和废气监测分析方法”及“固体废弃物监测分析方法”的研究与协作实验验证工作。

根据国家环境保护局的要求，于1985年11月在杭州召开了“空气和废气监测分析方法”科研协作组第一次会议。会上确定了以中国环境监测总站为组长单位，中国预防医学科学院环境卫生与卫生工程研究所、北京市环境保护监测中心、上海市环境监测中心为副组长单位的技术核心组。与会的17个科研、监测单位参加了协作组，分工落实了新增项目及一些改进项目的科研任务。

各协作单位经过二年多的辛勤工作，积累了许多新的经验，提出研究报告60余篇。协作组于1987年12月在北京召开了第二次会议，交流和讨论了这些科研成果。经技术核心组审核，筛选出50篇论文，出版了“大气、废气监测分析方法研究报告集”（刊载于《中国环境监测》1988年第3期）。会议还通过了《空气和废气监测分析方法》编写大纲，成立了编委会。此后编委会对稿件进行了编审和修改，并于1988年5月在浙江建德县召开编委会议，对书中重要的监测技术进行了认真的讨论和审定。1989年3月在北京又召开部分编委参加的会议，按无机、有机污染物、降水几部分再次整理和审核各监测方法的稿件，最后由中国环境监测总站对书稿进行了技术整理和编排，现在正式和广大读者见面。

本书在编写过程中考虑了以下几个方面。

①本书是《环境监测分析方法》（大气部分）和《污染源统一监测分析方法》（废气部分）的继续和发展，可以说是新的版本。因此，将前二书中实用的、可靠的监测分析方法保留下来，充分吸取了国内各有关部门和国外的先进经验，对其中部分方法进行了修改。

②本书将1985年由中国环境监测总站组织全国18个监测科研单位编制、验证的《降水化学成分监测分析方法》（计11个项目21个方法）编在第二篇，作为全国降水监测统一方法。

③本书包括了80个项目149个监测分析方法。比《环境监测分析方法》（大气部分）和《污染源统一监测分析方法》（废气部分），在项目、监测方法和篇幅方面约增加一倍多。特别增加了过去比较薄弱的有机污染物的监测分析方法。在新仪器、新技术如高效液相色谱、离子色谱、石墨炉原子吸收、新的光度法等方面，均得到了较广泛的应用。

《空气和废气监测分析方法》一书的出版是在国家环境保护局关怀支持下完成的。本

书的出版也是各单位领导的积极支持和广大监测科研人员辛勤劳动的成果。在此，我们向有关人员表示崇高的敬意和衷心的感谢！

由于时间和经费所限，在空气和废气采样的新技术与设备方面、监测质量保证方面的工作还比较薄弱，经验不多。流动源监测、环境恶臭监测、大气生物监测尚未纳入本书，这些方面的监测技术国内已开始进行研究，我们将在本书的修订版中充实上述内容。

本书所述的有关项目的监测分析方法，尚有许多不完善之处，我们希望各行各业的科研监测人员在工作实践中对这些方法进行不断的研究和改进，积累新的经验，争取在今后几年把一些成熟的方法，经过必要的验证程序，上升为国家环境标准分析方法。同时我们希望大家结合实际工作，开拓新的监测项目，开发新的监测方法。将新的项目与方法推荐给中国环境监测总站，使本书再版时更加充实完善。

中国环境监测总站

1990年1月

编委会成员

主 编 程秉珂
副主编 曹守仁 单嫣娜 田仪芳
编 委 魏复盛 陈禹方 常德华 胡望钧 杨光壁 胡厚钧
孙文舜 孙新熙 林大泉 柴树琴 滕恩江 吴国平
池 靖 魏海萍
组织协调 柴文琦 陈子久 刘全义 于正然

参加本书编写的还有(以所写稿件在书中的先后为序):

李宝成	赵炳成	高素琴	杨郁枝	芮葵生	娄人俊	王玉平
吉荣娣	胡强宁	武夏萍	王根娣	王丽文	刘平波	王鸿志
王延吉	高玲玲	韦利杭	马小杰	纪爱民	杨 超	藉 伟
傅 军	孙 辰	郭家珍	张建春	刘笑梅	申开莲	刘承轩
吴黎丽	陈景贤	曹 望	励玉贞	卢振龙	陶大钧	史宝成
龚淑贤	贾玉霞	罗启章	王建英	阮 虹	权桂香	朱明生
崔广文	崔慧纯	李竹萼	冷文宣	乔立明	文德振	朱小丹
何公理	周 怡	顾小珍	藉静玉	陈兰英	张 宾	黄丽影
邱名琦	刘嘉琪	李柱国	陈乐恬	邱星初	曾向东	李桂兰
徐淑芹	金 鑫	董丽洁	尹爱群	孙永琳	喇国静	陆凤家
魏 迅	姚认宇	尹 洧	汪关鑫			

参加本版方法研究、编写的单位

1. 中国环境监测总站
2. 中国预防医学科学院环境卫生与卫生工程研究所
3. 上海市环境监测中心
4. 北京市环境保护监测中心
5. 浙江省环境监测中心站
6. 中国科学院环境化学研究所
7. 中国气象科学研究院
8. 中国石油化工总公司抚顺石油化工研究院环境保护科学研究所
9. 北京市环境保护科学研究所
10. 航天部一〇一所
11. 湖南省环境保护局
12. 辽宁省环境监测中心站
13. 沈阳市环境监测中心站
14. 贵州省环境保护研究所
15. 包头市环境监测中心站
16. 北京市机电研究院环境保护研究所
17. 武汉市环境监测中心站
18. 江苏省环境监测中心站
19. 郑州市环境监测中心站
20. 冶金部冶金建筑研究总院环境保护研究所
21. 化工部北京市化工研究院环境保护研究所
22. 甘肃省环境监测中心站
23. 重庆市环境保护科研监测所

24. 无锡市环境监测中心站
25. 吉林省环境监测中心站
26. 北京市化工研究院环境保护研究所
27. 黑龙江省环境监测中心站
28. 云南省环境监测站
29. 江西省赣州地区环境监测站
30. 上海医科大学

目 录

第一篇 空气污染监测方法

第一章 空气污染监测概况	(1)
一、空气污染的危害和监测.....	(1)
(一)空气污染.....	(1)
(二)空气污染的危害.....	(1)
(三)空气污染监测.....	(5)
二、空气污染物的存在状态.....	(6)
(一)气态和蒸气.....	(6)
(二)气溶胶.....	(6)
三、空气中污染物浓度的表示方法.....	(8)
(一)浓度的表示方法.....	(8)
(二)空气体积的换算.....	(8)
参考文献.....	(9)
第二章 空气采样方法	(10)
一、采样方法及原理.....	(10)
(一)直接采样法.....	(10)
(二)富集采样法.....	(11)
二、采样装置.....	(20)
(一)收集器.....	(20)
(二)流量计及其校准.....	(23)
(三)采样动力.....	(28)
(四)专用采样装置.....	(30)
三、采样效率及其评价.....	(35)
(一)采样效率的评价方法.....	(35)
(二)影响采样效率的因素.....	(36)
(三)采样的质量保证.....	(38)
(四)采样的记录.....	(41)
参考文献.....	(41)
第三章 标准气体配制方法	(42)
一、静态配气法.....	(42)
(一)方法原理.....	(42)
(二)配气方法.....	(42)

二、动态配气法	(47)
(一)方法原理	(47)
(二)配气方法	(48)
参考文献	(53)
第四章 无机污染物的监测	(54)
一、一氧化碳	(54)
(一)非分散红外吸收法(国标)	(54)
(二)定电位电解法(推荐)	(55)
(三)置换汞法(推荐)	(57)
(四)气相色谱法(推荐)	(59)
参考文献	(61)
二、氮氧化物	(62)
盐酸萘乙二胺分光光度法(国标)	(62)
参考文献	(67)
三、氨	(67)
(一)纳氏试剂分光光度法(推荐)	(67)
(二)次氯酸钠-水杨酸分光光度法(推荐)	(69)
参考文献	(71)
四、氰化氢	(71)
异烟酸-吡啶啉分光光度法(推荐)	(71)
参考文献	(75)
五、光化学氧化剂和臭氧	(75)
(一)硼酸碘化钾分光光度法测定光化学氧化剂(试行)	(75)
(二)硼酸碘化钾分光光度法测定臭氧(试行)	(79)
参考文献	(82)
六、氟化物	(82)
(一)滤膜法(推荐)	(82)
(二)石灰滤纸法(推荐)	(88)
参考文献	(91)
七、五氧化二磷	(91)
抗坏血酸还原-钼蓝分光光度法(推荐)	(91)
参考文献	(93)
八、二氧化硫	(93)
(一)四氯汞钾溶液吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法	(94)
(二)甲醛缓冲溶液吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法(推荐)	(99)
(三)钼试剂分光光度法(推荐)	(107)
参考文献	(110)
九、硫酸盐化速率	(110)
(一)二氧化铅法(推荐)	(110)

(二)碱片-重量法(推荐)	(113)
(三)碱片-铬酸钡分光光度法(推荐)	(115)
(四)碱片-离子色谱法(试行)	(118)
参考文献	(120)
十、硫酸雾	(121)
二乙胺分光光度法(推荐)	(121)
参考文献	(124)
十一、硫化氢	(124)
亚甲基蓝分光光度法(推荐)	(124)
参考文献	(127)
十二、二硫化碳	(128)
(一)二乙胺分光光度法(推荐)	(128)
(二)气相色谱法(推荐)	(130)
参考文献	(132)
十三、氯	(133)
甲基橙分光光度法(推荐)	(133)
参考文献	(135)
十四、氯化氢	(135)
(一)硫氰酸汞分光光度法(试行)	(135)
(二)离子色谱法(试行)	(137)
参考文献	(139)
十五、汞	(140)
(一)巯基棉富集-冷原子荧光分光光度法(推荐)	(140)
(二)金膜富集-冷原子吸收分光光度法(推荐)	(143)
参考文献	(146)
第五章 有机污染物的监测	(147)
一、总烃及非甲烷烃	(147)
气相色谱法	(147)
参考文献	(153)
二、非甲烷烃	(153)
吸附富集-气相色谱法(推荐)	(153)
参考文献	(157)
三、芳香烃(苯系物等)	(157)
气相色谱法(推荐)	(157)
参考文献	(161)
四、苯乙烯	(161)
气相色谱法(推荐)	(161)
五、苯并(a)芘	(161)
(一)乙酰化滤纸层析-荧光分光光度法(国标)	(162)

(二) 高效液相色谱法 (推荐)	(165)
参考文献	(167)
六、 甲醇	(167)
气相色谱法 (推荐)	(167)
参考文献	(169)
七、 甲醛	(169)
(一) 酚试剂分光光度法 (推荐)	(170)
(二) 乙酰丙酮分光光度法 (推荐)	(172)
(三) 离子色谱法 (试行)	(174)
参考文献	(176)
八、 低分子量醛	(176)
气相色谱法 (试行)	(176)
参考文献	(179)
九、 丙烯醛	(179)
4-己基间苯二酚分光光度法 (试行)	(179)
参考文献	(182)
十、 丙酮	(182)
(一) 气相色谱法 (推荐)	(182)
(二) 糠醛比色法 (推荐)	(182)
参考文献	(184)
十一、 酚类化合物	(184)
(一) 4-氨基安替比林分光光度法 (推荐)	(184)
(二) 气相色谱法 (推荐)	(188)
参考文献	(191)
十二、 硝基苯	(191)
气相色谱法 (推荐)	(191)
参考文献	(193)
十三、 苯胺	(193)
盐酸萘乙二胺分光光度法 (推荐)	(193)
参考文献	(196)
十四、 吡啶	(196)
(一) 巴比妥酸分光光度法 (推荐)	(196)
(二) 气相色谱法 (推荐)	(199)
参考文献	(201)
十五、 丙烯腈	(201)
气相色谱法 (推荐)	(201)
参考文献	(203)
十六、 氯乙烯	(203)
气相色谱法 (推荐)	(203)

参考文献	(205)
十七、氯丁二烯	(206)
气相色谱法 (试行)	(206)
参考文献	(208)
十八、环氧氯丙烷	(208)
(一)气相色谱法 (试行)	(208)
(二)乙酰丙酮分光光度法 (试行)	(211)
参考文献	(214)
十九、甲基对硫磷	(214)
(一)气相色谱法 (试行)	(214)
(二)盐酸萘乙二胺分光光度法 (试行)	(216)
参考文献	(219)
二十、敌百虫	(219)
硫氰酸汞分光光度法 (试行)	(219)
参考文献	(222)
二十一、异氰酸甲酯	(222)
2,4-二硝基氟苯分光光度法 (试行)	(222)
参考文献	(224)
二十二、胂和偏二甲基胂	(225)
(一)分光光度法测定胂 (试行)	(225)
(二)分光光度法测定偏二甲基胂 (试行)	(227)
(三)气相色谱法测定胂和偏二甲基胂 (试行)	(230)
参考文献	(233)
第六章 颗粒物的测定	(235)
一、总悬浮颗粒物	(235)
重量法 (推荐)	(235)
参考文献	(240)
二、可吸入颗粒物	(240)
参考文献	(241)
三、'灰尘自然沉降量	(241)
重量法 (推荐)	(241)
参考文献	(244)
四、铍	(244)
(一)原子吸收分光光度法 (推荐)	(244)
(二)桑色素荧光分光光度法 (推荐)	(247)
参考文献	(250)
五、铬 (六价)	(250)
二苯碳酰二胂分光光度法 (推荐)	(250)
参考文献	(252)

六、铁	(252)
(一)4,7-二苯基-1,10-菲啉分光光度法(推荐)	(252)
(二)原子吸收分光光度法(推荐)	(255)
参考文献	(257)
七、砷	(257)
(一)二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法(推荐)	(257)
(二)新银盐分光光度法(推荐)	(260)
(三)原子吸收分光光度法(推荐)	(264)
参考文献	(266)
八、硒	(267)
(一)紫外分光光度法(推荐)	(267)
(二)荧光分光光度法(推荐)	(270)
参考文献	(271)
九、锑	(272)
5-Br-PADAP分光光度法(推荐)	(272)
参考文献	(275)
十、铅	(275)
(一)原子吸收分光光度法(推荐)	(275)
(二)双硫脲分光光度法(推荐)	(277)
参考文献	(280)
十一、铜、锌、镉、铬、锰及镍	(281)
原子吸收分光光度法(推荐)	(281)
参考文献	(284)
第七章 大气水平能见度的测定(推荐)	(285)
一、目标物的选择	(285)
二、目标物的测绘	(285)
三、观测和记录	(287)
(一)白天能见度的观测	(287)
(二)夜间能见度的观测	(287)
参考文献	(288)

第二篇 降水化学成分监测分析方法

第一章 前言	(289)
一、编写说明	(289)
二、布点和采样	(289)
(一)布点基本原则	(289)
(二)样品采集	(290)
三、样品的预处理和保存	(290)

(一)存放容器	(290)
(二)滤膜与过滤装置	(290)
(三)用于测定电导和pH值的降水样品预处理	(291)
(四)样品的保存	(291)
第二章 降水监测分析方法	(293)
一、电导率	(293)
电极法 (推荐)	(293)
二、pH 值	(294)
电极法 (推荐)	(294)
三、硫酸根	(296)
(一)改良硫酸钡比浊法 (推荐)	(296)
(二)铬酸钡-二苯碳酰二肼分光光度法 (推荐)	(298)
(三)离子色谱法 (推荐)	(300)
四、亚硝酸根	(302)
(一)盐酸萘乙二胺分光光度法 (推荐)	(302)
(二)离子色谱法 (推荐)	(302)
五、硝酸根	(302)
(一)紫外分光光度法 (推荐)	(304)
(二)镉柱还原-盐酸萘乙二胺分光光度法 (包括亚硝酸根) (推荐)	(304)
(三)离子色谱法 (推荐)	(307)
六、氯离子	(307)
(一)硫氰酸汞分光光度法 (推荐)	(307)
(二)离子色谱法 (推荐)	(309)
七、氟离子	(309)
(一)氟试剂分光光度法 (推荐)	(309)
(二)离子色谱法 (推荐)	(311)
八、铵离子	(311)
(一)纳氏试剂分光光度法 (推荐)	(312)
(二)次氯酸钠-水杨酸分光光度法 (推荐)	(313)
九、钾、钠离子	(315)
原子吸收分光光度法 (推荐)	(315)
十、钙离子	(317)
(一)原子吸收分光光度法 (包括镁离子) (推荐)	(318)
(二)络合滴定法 (推荐)	(320)
(三)偶氮氯磷Ⅲ分光光度法 (推荐)	(321)
十一、镁	(323)
原子吸收分光光度法 (推荐)	(323)
参考文献	(323)

第三篇 污染源监测分析方法

第一章 污染源监测的目的、要求与内容	(325)
一、适用范围	(325)
二、监测的目的.....	(325)
三、测定时对生产设备的要求.....	(325)
四、测定内容.....	(325)
五、测定前的准备工作.....	(326)
第二章 污染源采样与有关参数的测定	(327)
一、采样位置与采样点.....	(327)
(一)采样位置.....	(327)
(二)采样孔和采样点	(327)
二、烟气有关参数的测定.....	(330)
(一)烟气温度测定	(330)
(二)烟气含湿量测定	(331)
(三)烟气成分测定	(335)
(四)烟气压力测定	(337)
(五)烟气流速和流量的测定	(340)
三、烟尘采样方法.....	(342)
(一)原理和等速采样流量计算.....	(342)
(二)采样系统和装置	(343)
(三)采样步骤.....	(347)
(四)采样体积计算	(348)
四、烟气采样方法.....	(349)
(一)采样原则.....	(349)
(二)采样系统与装置	(349)
(三)采样步骤.....	(353)
(四)采样体积计算	(354)
五、排放浓度、排放量的计算.....	(355)
(一)排放浓度的计算	(355)
(二)排放量的计算	(355)
参考文献.....	(355)
第三章 污染物的监测方法	(356)
一、二氧化硫.....	(356)
(一)碘量法 (推荐)	(356)
(二)甲醛缓冲溶液吸收-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法 (推荐)	(358)
(三)定电位电解法 (试行)	(360)
参考文献.....	(361)